

BARQAROR ENERGETIKA TA'MINOTIGA ERISHISH USULLARI

¹X.O.Qo'chqorov, ²D.A.Yusupov, ³P.M. Xudayqulov

¹NamDU dotsenti, f-m.f.n, ²NamDU katta o'qituvchi, ³NamDU talabasi

dilmurod.yusupov.2020@inbox.ru

Annotatsiya: Ushbu ishda talabalarning ilmiy fikrlashlari doirasida barqaror energetika ta'minotiga erishish usullari, qayta tiklanadigan va tiklanmaydigan energetika manbalarining kelajakdagi istiqbollari haqida o'zaro qiyosiy masalalarning ahamiyati va zarurati haqida so'z boradi.

Kalit so'zlar: Qiyosiy masalalar, innovatsion texnologiyalar, Venn diagrammasi, keys-stadi, energetika, asosiy energetika manbalari, barqaror energetika, energetikaga ehtiyoj, kelajak energiyasi, bir kilovatt soat, bir birlik energiya ulushi.

Abstract: In this work, the importance and necessity of mutual comparative issues about the methods of achieving sustainable energy supply, the future prospects of renewable and non-renewable energy sources are discussed in the framework of students' scientific thinking.

Key words: Comparative issues, innovative technologies, Venn diagram, case study, energy, main energy sources, sustainable energy, energy needs, future energy, one kilowatt hour, share of one unit of energy.

Kirish.

Ma'lumki, talabalarni ilmiy dunyoqarashlarini shakllanishida va modda tuzilishi haqida zamonaviy tasavvurga ega bo'lishlarida yadro fizikasi o'ta muhim rol o'ynaydi. Shu bilan birga yadro fizikasi mavzulari kvant fizikasi bo'limida asosiy ahamiyatga ega bo'lib, ularni o'rganish jarayoni murakkab tushuntiruv apparatlarini qo'llashni va ma'lum darajada abstraksiyalashga oid ko'nikmalar bo'lishini talab etadi.

Ishning o'rganilganlik darajasi va adabiyotlar tahlili. Hozirgi mavjud atom yadrosi fizikasiga oid darsliklar va metodik adabiyotlarni tahlilidan ko'rinadiki, bu sohada taklif etilayotgan ayrim mavzu materiallari talabalarni yangilangan bazaviy bilimga ega bo'lishlari uchun yetarli deb bo'lmaydi. O'quv materiallari paragraflaridan yadro reaksiyalari, atom reaktorlari va yadro energetikasi kabi mavzular mazmunini atroflicha o'rganish asosida quyidagilarni aytish mumkin. Turli hildagi energiya

manba'lari ish tamoillari, ularning energiya ta'minotiga qo'sha olishi mumkin bo'lgan ulushlari, barqaror ishlashdagi o'ziga xos tomonlari va tabiiy joylashuvdagi imkoniyat darajalarini adabiyotlarda yetarlicha yoritilgan [1]. Su bilan birga ularni ekologiyaga ta'siri, xavfsizlik darajalari va energiyani qanday narx bilan olinishi haqida ham ma'lumotlar mavjud [2]. Lekin, barcha ma'lumotlar bo'lishiga qaramay jaxon hamjamiyatida barqaror energetika o'rni haqida xali yagona fikrga kelinmaganligi ham adabiyotlarda uchraydi. Aytish kerakki, qayta tiklanuvchan energiya manba'lari ham, qazilma yonilg'ili energiya manba'lari ham, yadroviy energiya manba'lari ham ekologik muxit va insonga ta'sir etadigan o'ziga xos jiddiy muammolarni keltirib chiqaradi.

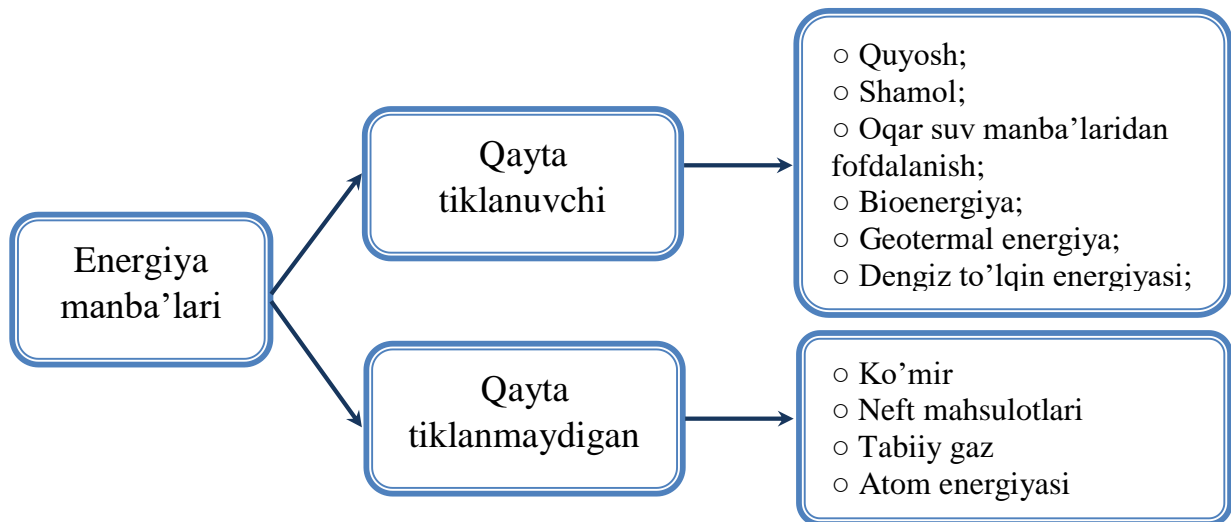
Vaholanki, uzluksiz ta'lim tizimini innovatsion texnologiyalar asosida yo'lga qo'yish konsepsiyasida – dunyo miqyosida bugungi keskin raqobatga bardosh bera oladigan milliy ta'lim tizimini yo'lga qo'yish, darslik va o'quv qo'llanmalarni zamon talablari asosida takomillashtirish, ularning yangi avlodini yaratish, o'quv dasturlari va standartlarni optimallashtirish kabi masalalarni xalq etish zarurati ko'rsatib o'tilgan bo'lsada, hozirda o'rganilayotgan o'quv mavzulari mazmuni real hayotda amal qilayotgan zamonaviy qurilmalar ish tamoyili mazmunini aks ettirishda ancha orqada qolmoqda. Ayniqsa, yadro fizikasini o'qitilishida AESlarni yangi avlodi haqida ma'lumotlar yo'qligi, ular haqida zamonaviy tasavvurni bera olmaydi. Bunday tafovutni innovatsion texnologiyalar asosida komp'yuter texnologiyalari va qiyosiy masalalardan foydalanib yadro fizikasini o'qitish metodikasini takomillashtirish orqali bartaraf etish bugungi kunning dolzarb muammolaridan sanaladi.

Asosiy qism

Jahon hamjamiyatining bugungi rivojlanish bosqichida elektr energiyasini ishlab chiqarish manbalarini umumiy energiyaga qo'shadigan ulushi issiqlik energetikasi – ko'mir 39%, gaz 22%, gidroenergetika – suv oqimi energiyasi 17%, yadro energetikasi 11%, boshqa turlardagi manbalar 11 % ni tashkil etadi [2].

Bulardan ko'rinadiki, hozirda asosiy manba qazilma yonilg'i hisobiga to'g'ri kelmoqda. Yuqorida aytilgan energetika muammolariga ko'ra, ularning kelajak imkoniyati keskin kamayib bormoqda.

Shu ma'noda hozirgi kunda o'z energetikasini rivojlantirishda barcha turdagi energiya manba'larini kelajagi qanday natijalarga olib kelishi mumkinligi haqida to'la amaliy taxlil bilimlarga ega bo'lish o'ta muximdir. Quyidagi 1- rasmda tabiatdagi barcha energiya turlari keltirilgan.



1-rasm. Tabiatdagi energiya manbalari.

Ko'rinib turibdiki energiya manbalari asosan, zangori energiya va qazilma boyliklaridan ajraladigan energiya (yadroni bo'linishidan ajralgan energiya ham) ga bo'linar ekan. Ko'rsatilgan energiya manbalarini ichida, bizga yuqori sarmoya berayotgan energiya manbalarini alohida ajratib, ularni asosiy energetika manbalari deb ataymiz. Bularga Atom elektrostansiyasi (AES), Hidroelektrostansiya (GES), Issiqlik elektrostansiyasi (IES), Quyosh elektrostansiyasi (QES), Shamol elektrostansiyasi (SHES) kiradi. Bu energetika manbalarining umumiy energiyadagi ulushi anchayin salmoqlidir. Shuningdek, bu turdagi energiya maba'laridan foydalanishda ularga qo'yiladigan asosiy talablarni tahlillari asosida [2] va farqlardagi keskinlikni yumshatish maqsadida biz zarur parametrlarni oltita shartli ko'rsatgichlar bilan baholab natijalarni quyidagi 1-jadvalda keltirdik.

1-jadval.

Barcha turdagi elektr energiyasi manba'larini yaratilish zaminida yotgan birlamchi tabiiy manba'lar.

№	Asosiy energiya manbalari	Xom-ashyo	Qolgan zaxirasi (yil)	Umumiy energiya-dagi ulushi (%)	Energiyaning birlamchi manbasi	F.I.K (%)	Foydalanish muddati (yil)
1	Atom elektrostansiyasi (AES)	Uran, Plutoni	3000	11	Yadro bo'linishidan ajralgan issiqlik	32-40	40-50
2	Shamol elektrostansiyasi (ShES)	Shamol	Uzoq	3,1	Shamolning kinetik energiyasi	45-48	20-25
3	Quyosh elektrostansiyasi (QES)	Elektromagnit nurlanish	Uzoq	1,9	Quyoshning elektromagnit nurlanishi	15-18	25
4	Gidroelektrostansiya (GES)	Suv oqimi	Uzoq	17	Daryolardagi suv harakati	85-90	100
5	Issiqlik elektrostansiyasi (IES)	Ko'mir	270	39	Ko'mirning kimyoviy energiyasi	30	70
		Gaz	70	22	Gazning kimyoviy energiyasi	25-35	70
		Neft	50	6	Neft mahsulotlarining kimyoviy energiyasi	30-35	70

Barcha energiya manba'larini taqqoslash va ularning mamlakatimizdagi imkoniyatlarini baholab, ekologiyaga va salomatlikka zarari katta bo'lgan tabiiy qazilmali yonilg'ich manba'lardan foydalanmay, zangori energetika va yadro energetikasidan foydalanish eng optimal yo'l ekanini talabalarga turli innovatsion o'quv texnologiyalari yordamida yuqorida keltirilgan holatlarni va yangi avlod energetik qurilmalari ish tamoillarini namoyishli tarzda o'qitishni yo'lga qo'yish lozim. Ayniqsa, bir birlik energiya ishlab chiqarish uchun turli manba'lar qancha xom ashyo talab etishi va atmosferaga qancha zararli gaz chiqarishini solishtirish ham yadro energetikasi foydasi tomon bo'lishini turli masalalar yechish orqali ko'rsatilishi maqsadga muvofiq bo'ladi [3].

1-jadval asosida asosiy energiya manbalari va ularning samaradorligi, afzalliklari va kamchiliklari, ekologik havfsizligi, barqaror energetik ta'minotda qay biri samaraliroq ekanligi to'g'risidagi ma'lumotlar asosida talabalarning ilmiy dunyoqarashlarini shakllantiruvchi masalalar keltiramiz.

1-na'munaviy masala: Atom elektrostansiyasida 1 g uran panchalanganda hisoblashlarga ko'ra 1 million kkal issiqlik ajraladi [4]. 1 kilovatt soat = 860 kkal ga teng ekanligidan [6] biz 1 kilovatt·soat energiya olish uchun qancha uran parchalanishi kerakligini proporsiya orqali tushuntiramiz. $\eta = 40\%$ [7], η – foydali ish koeffitsiyenti (AES).

$$\eta = (m_f/m_u) \cdot 100\% , m_u - \text{topilsa}$$

$$1 \text{ g} - 10^6 \text{ kkal} \quad m_u = 100 m_f / \eta \quad (1)$$

$$m_f - 860 \text{ kkal} \quad m_f = 0,00086 \text{ g}, (1) \text{ ifodaga ko'ra:}$$

$$m_u = 0,00086 \cdot 100/40 = 0,00215 \text{ g.}$$

Bu yerda, m_f – elektr energiyaga aylanish uchun bo'lingan foydali massa. m_u – umumiy bo'lingan massa.

Demak, $m_u = 0,00215$ uran moddasi parchalansa 1 kwt·soat elektr energiyasi hosil bo'ladi.

2-na'munaviy masala: Issiqlik elektrostansiyasida 1 kg toshko'mir to'la yonganda 7000 kkal issiqlik chiqadi. 1 kilovatt·soat = 860 kkal ga teng ekanligidan biz 1 kilovatt·soat energiya olish uchun qancha toshko'mir to'la yonishi kerakligini proporsiya orqali tushuntiraman. $\eta = 30\%$ [8], η – foydali ish koeffitsiyenti (IES – ko'mirli).

$$\eta = (m_f/m_u) \cdot 100\% , \text{ bundan } m_u - \text{topilsa}$$

$$1 \text{ kg} - 7000 \text{ kkal} \quad m_u = 100 m_f / \eta \quad (2)$$

$$m_f - 860 \text{ kkal} \quad m_f = 0,123 \text{ kg}, (2) \text{ ifodaga ko'ra:}$$

$m_u = 100 \cdot 0,123/30 = 0,409 \text{ kg}$. Bu yerda, m_f – elektr energiyaga aylanish uchun yongan toshko'mir massasi. m_u – umumiy yongan toshko'mir massasi. *Demak, 0,409 kg yoki 409 g toshko'mir to'la yonganda 1 kWt·soat elektr energiyasi hosil bo'ladi.*

3-na'munaviy masala: Issiqlik elektrostansiyasida 1 kg neft yonganda 11000 kkal issiqlik chiqadi [9]. 1 kWt·soat = 860 kkal ga teng ekanligidan, 1 kWt·soat energiya olish uchun qancha neft to'la yonishi kerakligini proporsiya orqali tushuntirsak $\eta = 30\%$ [10], η – foydali ish koeffitsiyenti (IES – neftli).

$$\eta = (m_f/m_u) \cdot 100\% , \text{ bundan } m_u - \text{topilsa}$$

$$1 \text{ kg} - 11000 \text{ kkal} \quad m_u = 100 m_f / \eta \quad (3)$$

$$m_f - 860 \text{ kkal} \quad m_f = 0,078 \text{ kg}, (3) \text{ ifodaga ko'ra:}$$

$m_u = 100 \cdot 0,078 / 30 = 0,26 \text{ kg}$. Bu yerda, m_f – elektr energiyaga aylanish uchun sarflangan neft massasi. m_u – umumiy yongan neft massasi.

Demak, 0,26 kg yoki 260 g neft to'la yonganda 1kWt·soat elektr energiyasi hosil bo'ladi.

4-na'munaviy masala: Issiqlik elektrostansiyasida 1 m³ metan gazi maxsus qurilmalarda to'la yondirilganida 8 000 kkal issiqlik chiqadi [11]. 1 kWt·soat = 860 kkal ga teng ekanligidan biz 1 kWt·soat energiya olish uchun qancha gaz maxsus

qurilmada yonishi kerakligini proporsiya orqali tushuntiramiz. $\eta = 30\%$ [10], η – foydali ish koeffitsiyenti (IES-metan gazli).

$$\eta = (m_f/m_u) \cdot 100\%, \quad \text{bundan } m_u - \text{topilsa}$$

$$1 \text{ m}^3 - 8000 \text{ kkal} \quad m_u = 100 m_f / \eta \quad (4)$$

$$m_f - 860 \text{ kkal} \quad m_f = 0,1075 \text{ m}^3$$

(4) ifodaga ko‘ra: $m_u = 100 \cdot 0,1075 / 30 = 0,36 \text{ m}^3$. Bu yerda, m_f – elektr energiyaga aylanish uchun sarflangan metan gazi massasi. m_u – umumiy yongan metan gazi massasi.

Demak, 0,36 m³ metan gaz to‘la yonganda 1kWt-soat elektr energiya hosil bo‘ladi.

5-na’ munaviy masala: Quyosh elektrostansiyasida 1 m² yer yuzasiga yurtimizda o‘rtacha yiliga 1600 kWt·soat energiya tushadi, shundan 15 % elektr tokiga aylansa, yurtimizdagi 1 m² quyosh paneli orqali yiliga 200-240 kWt·soat elektr energiyasi olinadi. 1 yilda 300-320 kun quyoshli bo‘lishini inobatga olsak 1 kunda o‘rtacha 1 m² dan 0,75 kWt·soat elektr energiyasi olinadi. Umumiy yer maydonimiz 448 ming km² ga tengligidan foydalanib umumiy qancha energiyaga olishimizni bilsak bo‘ladi [12]. Quyidagi proporsiya orqali 1 kWt·soat energiya olish uchun qancha quyosh paneli kerakligini hisoblasak:

$$1 \text{ m}^2 - 0,75 \text{ kWt} \cdot \text{soat}$$

$S_f - 1 \text{ kWt} \cdot \text{soat}$ $S_f = 1,33 \text{ m}^2$. Bu yerda S_f - 1 kWt·soat elektr energiyasi olinishga mo‘ljallangan quyosh paneli.

Demak 1,33 m² quyosh batareyalari orqali 1 kunda o‘rtacha 1 kWt·soat elektr energiyasi olinar ekan.

6-na’ munaviy masala: Shamol elektrostansiyada shamolning kinetik energiyasi elektr energiyaga aylanishini hisobga olsak. $E_k = mv^2/2 = \rho Vv^2/2 = \rho Slv^2/2 = \rho \pi R^2lv^2/2$ bu yerda, ρ - havoni zichligi ($\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$), R - g‘ildirak radiusi, l - g‘ildirak qalinligi, v - shamol tezligi. Agar 1 kWt·soat elektr energiyasi, kinerik energiyaning 45% iga tengligini hisobga olsak, $E_k = 100 \cdot 1/45 = 2,22 \text{ kWt} \cdot \text{soat}$ ga teng ekan. $E_k = 36000000 \cdot 2,2 = 7,92 \cdot 10^6$ joulga teng. Agar $R = 50$ metr, $l = 10$ metr bo‘lsa $v = (E_k / \rho \pi R^2 l)^{1/2}$ formuladan foydalanib 1 kWt·soat elektr toki olish uchun shamol tezligi qancha bo‘lishini topsak bo‘ladi. $v = (7,92 \cdot 10^6 / 1,29 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot 50^2)^{1/2} = 8,5 \text{ m/s}$ ekan. Bundan tashqari shamol elektrostansiyada energiyasi shamol minorasi balandligi (h), shamol g‘ildiragi diametriga bog‘liq ravishda o‘zgaradi. Parraklar soniga bog‘liq emas. Minora qancha balandligi bo‘lsa, shamol g‘ildiragining diametri qancha katta bo‘lsa shamol elektrostansiyalarining quvvati shuncha yuqori, samaradorroq bo‘ladi.

7-na’ munaviy masala: Hidroelektrostansiyalarda 1 kWt·soat elektr toki olish. 1 kWt·soat = 3600000 Joul yoki 860 kkal ga tengdir. $E = mgh$ ekanidan foydalansak $m = 1000 \text{ kg}$ suv generatorga qancha balandlikda tushsa 1 kWt tok olish mumkin desak,

$g = 9,81\text{m/s}^2$ e'tiborga olib hisob kitob qilinsa $3,6 \cdot 10^6 = 10^3 \cdot 9,81 \cdot h$
 $h = 3,6 \cdot 10^6 / 9,81 \cdot 10^3 = 364$ m. FIK ni 85% ligini inobatga olsak [13]
 $h = 100 \cdot 3,6 \cdot 10^6 / 85 \cdot 9,81 \cdot 10^3 = 431,7$ m.

Demak, 431,7 metrdan 1000 litr suv gidroturbinaga tushganda 1 kWt-soat elektr toki chiqadi.

To'g'on balandligi qancha katta bo'lsa, turbinaga shuncha kam suv tushadi, lekin chiqayotgan tok o'zgarmaydi. Gidroturbina quvvatini oshirish uchun to'g'on balandligi va tushayotgan suv miqdorini ko'paytirish kifoya.

Ushbu keltirilgan na'munaviy masalalardan yadro fizikasi ta'limi jarayonida foydalanish metodikasini shakllantirish, shuningdek, yuqoridagi ma'lumotlar va qo'shimcha adabiyotlar bilan tanishishdan so'ng biz tomonimizdan ishlab chiqilgan Venn diagrammasi (2-rasmda keltirilgan) va Keys usullari yordamida mavzuni o'rganilsa, samarasi yuqori bo'ladi.



2-rasm. Asosiy energiya manbalarining o'zaro qiyosiy taxlili.

Venn diagrammasi asosan 2 va 3 farqlovchi jihatlarni hamda umumiy tomonlarini solishtirish yoki taqqoslash yoki qarama-qarshi qo'yish uchun qo'llaniladi. Keys usulida esa, ob'ektning muayyan davrdagi bayoni ifodalangach, muhokoma uchun keysga doir savollar to'ldiriladi. Natijada talabalarni energiya manba'lari haqida real tasavvurga ega bo'lishlaridan tashqari tizimli fikrlash, solishtirish, taqqoslash, tahlil qilish ko'nikmalari rivojlantiriladi.

Xulosa. Yadro va boshqa turdagi energiya manba'larini ijtimoiy iqtisodiy hayotdagi muhim xarakteristikalarini o'zaro taqqoslashga imkon beruvchi ma'lumotlar tahlili talabalarni energiya manba'larini mamlakatimizdagi imkoniyatlarni baholab ekologiya va salomatlikka zararli qazilmali yonilg'ich manba'lari o'rniga zangori va yadro energetikasidan foydalanish zaruratini idrok etishlariga yordam beradi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Виктор, М. Мурошов, Д. (1997). Развитие ядерной энергетики: глобальные проблемы и стратегии. *Основные материалы. Бюллетень МАГАТЭ*, 39/2/1997.
2. Qo'chqorov, X.O., Yusupov, D.A. (2022). Turli xildagi energiya manba'lari xavfsizlik va istiqbol darajalarini taqqoslash orqali o'rganish usullari. *Zamonaviy ta'lim*. 5 (114). 16-24.
3. Yusupov, D.A. (2022). Komp'yuter texnologiyalari yordamida yadro fizikasini o'qitish samaradorligini ortirish usullari. *Zamonaviy ta'lim*. 2 (111). 52-57.
4. Rahmatov, I.I., Soliyeva, Z.N. (2022). O'zbekistonda shamol elektrostansiyalaridan foydalanish. *Science and Education Scientific Journal* 3(6). 409-412.
5. U.S. Energy Information Administration. (2014). *Today in Energy. Monthly generator capacity factor data now available by fuel and technology*. Электронный ресурс. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=14611#>
6. *Shamol energiyasi*. https://azkurs.org/pars_docs/refs/57/56498/56498.pdf
7. Pardayev, O. (2020). *Yadroning parchalanishidan chiqadigan energiya odatdagi yoqilg'ich manbalari yonishidan chiqadigan energiyadan benihoya katta*. Zarnews. <https://zarnews.uz/uz/post/yadroning-parchalanishidan-chiqadigan-energiya-odatdagi-yoqilgi-manbalari-yonishidan-chiqadigan-energiyadan-benihoya-katta>
8. Strategic vision the role of fossil energy and carbon management in achieving net zero greenhouse gas emissions. (2022). <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-04/2022-Strategic-Vision-The-Role-of-Fossil-Energy-and-Carbon-Management-in-Achieving-Net-Zero-Greenhouse-Gas-Emissions.pdf>
9. Ko'mir ekvivalenti. <https://www.euronuclear.org/glossary/coal-equivalent/>
10. Fueling progress. <https://www.energy.gov/fecm/transformational-power-systems>
11. NIST Chemistry WebBook. *Heat Values of Various Fuels*. <https://world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/heat-values-of-various-fuels.aspx>
12. Xayriddinov, M. (2022). Yashil energetika barqaror iqtisodiy taraqqiyot asosi *Yangi O'zbekiston gazetasi*. 1183. www.yuz.uz/uz/news/yashil-energetika-barqaror-iqtisodiy-taraqqiyot-asosi
13. Hydroelectric Power. *Electropaedia*. https://www.mpoweruk.com/hydro_power.htm